

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-50079
(P2002-50079A)

(43)公開日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 8	G 1 1 B 7/24	5 3 8 F 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-230709(P2000-230709)

(22)出願日 平成12年7月31日(2000.7.31)

(71)出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72)発明者 大石 健司

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

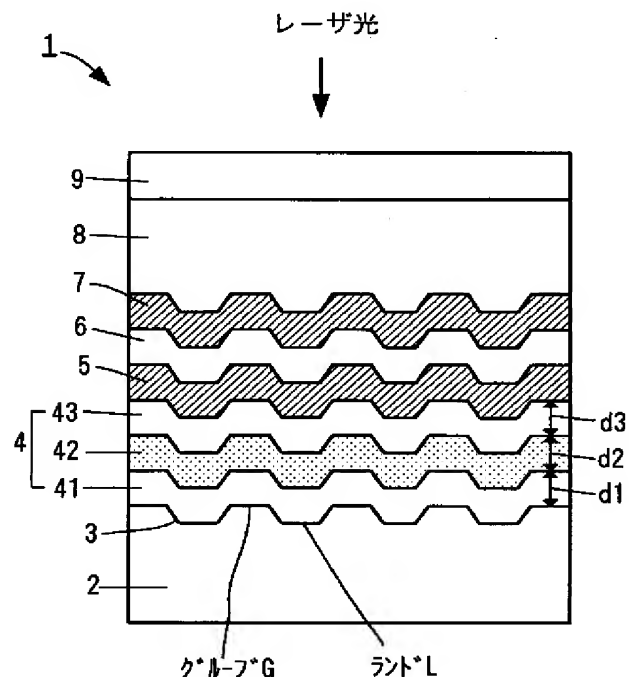
Fターム(参考) 5D029 MA16

(54)【発明の名称】 光ディスク

(57)【要約】

【課題】 良好な放熱性を有して精度良く再生信号を読み取ることができ、かつ書き換え回数が向上した光ディスクを提供する。

【解決手段】 第1基板2に形成された案内溝3上に順次積層された反射層4、第1保護層5、相変化記録層6、第2保護層7と、この第2保護層7上に接着剤層8を介して貼り付けられた第2基板9とからなる光ディスク1であって、反射層4は、第1反射層41上に順次積層された第1平滑層42、第2反射層43とからなり、第1反射層41の厚さを d_1 、第1平滑層42の厚さを d_2 、第2反射層43の厚さを d_3 とする時、 $0\text{ nm}<d_1\leq 75\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_2\leq 10\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_3\leq 75\text{ nm}$ 、かつ $d_1+d_3\leq 150\text{ nm}$ の関係を有するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層、第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さを d_1 、前記第1平滑層の厚さを d_2 、前記第2反射層の厚さを d_3 とする時、 $0\text{ nm}<d_1\leq 75\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_2\leq 10\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_3\leq 75\text{ nm}$ 、かつ $d_1+d_3\leq 150\text{ nm}$ の関係を有するようにしたことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層と、第2平滑層と金属層とが交互に繰り返して積層された第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さを d_1 、前記第1平滑層の厚さを d_2 、前記金属層の厚さを d_4 とする時、 $0\text{ nm}<d_1\leq 75\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_2\leq 10\text{ nm}$ 、 $0\text{ nm}<d_4\leq 75\text{ nm}$ 、かつ $d_1+2d_4\geq 150\text{ nm}$ の関係を有することを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に情報の記録、再生が可能な光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、DVD-RAMやDVD-RW等の用途として広く用いられている。従来の光ディスクについて図3を用いて説明する。図3は、第1従来例の光ディスクを示す断面図である。図3に示すように、光ディスク10は、第1基板2に形成されたランドL及びグルーブGからなる案内溝3上に第1保護層11、相変化記録層12、第2保護層13、反射層14、第3保護膜15が順次積層され、この第3保護膜15上に接着剤層8を介して、第2基板9が貼り付けられた構成を有する。

【0003】次に、光ディスク10への書込み、消去、再生について説明する。まず、初期化によって表面全体を反射率の高い状態にした光ディスク10の第1基板2側からレーザ光を局所的に照射して相変化記録層12を熔融、急冷し、アモルファス状態に相変化させる。この相変化に伴い相変化記録層12の反射率や複素屈折率が変化して情報が相変化記録層12に記録される。

【0004】再生は、第1基板2側から相変化が起こらない程度の弱いレーザ光を照射して高反射率状態と低反射率状態との反射率差を検出して行う。この際、レーザ光は、反射層14で反射されて、第1基板2側から再び

出射する。書換えは、結晶化を引き起こすエネルギーのバイアスパワーの上に重畳した記録ピークパワーを相変化記録層12に投入することにより、消去過程を経ることなく既に記録されている記録マーク上にオーバーライトして行う。このオーバーライトの際に相変化記録層12には、高温に熱せられて熔融、急冷によって形成される新たな記録マークが書き込まれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、開口率NAを高くした場合には、レーザ光の収差を抑えるために、第1基板2の厚さを薄くする必要があるため、第1基板2が大きくなる反りを生じるといった問題を生じていた。この対策として、第1基板2の厚さを厚くし、薄膜の積層順序を逆にした図4に示す光ディスク16が考えられた。

【0006】図4は、第2従来例の光ディスクを示す断面図である。第1従来例の光ディスクと同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。第2従来例の光ディスク16は、第1基板2に形成された凹凸状の案内溝3上にA1、A1合金、Ag合金等からなる反射層17、第1保護層18、相変化記録層12、第2保護層11が順次積層され、更に、この第2保護層11上に接着剤層8を介して第2基板9が貼り付けられた構成を有する。

【0007】この光ディスク16への書込み、消去、再生については、レーザ光を第2基板9側から照射する以外は、第1従来例と同一であるため、その説明を省略する。この光ディスク16の製造方法として、第1基板2の案内溝3上に反射層17乃至第2保護層11の各層を順次積層していくが、反射層17の形成の際、A1やA1合金等は、柱状の結晶を生じやすく、この厚さが75nm以上になると、表面に大きな凹凸部を生じる。この結果、反射層17と第1保護層18との界面に凹凸部を生じる。

【0008】このため、再生の際、反射層17で反射されたレーザ光がこの凹凸部で散乱されるので、ランドL及びグルーブGに記録されている信号の読み取り品質が悪かった。また、このように表面に凹凸部が形成された反射層17上に、前記した各層を形成すると、全体的な平坦性が悪くなるので、大きな再生信号ノイズを生じたり、ジッタが高くなって書き換え回数が少なくなるといった問題を生じていた。更にまた、青色半導体レーザを用いた記録再生では、記録マークやエンボスピット或いは案内溝3のランドL及びグルーブGのサイズを小さくする必要があるため、反射層17の結晶粒径が大きい場合、この結晶粒径によって、ランドL及びグルーブGに記録されている信号パターンが埋め込まれ、信号を読み出すことができなくなるといった問題も生じていた。

【0009】この対策として、反射層17の厚さを75nm以下にして表面の平坦性を高めることが考えられる

が、通常、相変化記録層12で発生した熱を効率良く放熱するためには、反射層17の厚さは、150nm以上が必要であると言われているため、75nm以下にすることができなかった。このように、相変化記録層12で発生した熱を効率良く放熱することと、反射層17の平坦性を同時に満たすことができなかった。そこで、本発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、良好な放熱性を有して精度良く再生信号を読み取ることができ、かつ書き換え回数が向上する光ディスクを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクにおける第1の発明は、第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層、第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さを d_1 、前記第1平滑層の厚さを d_2 、前記第2反射層の厚さを d_3 とする時、 $0\text{nm} < d_1 \leq 75\text{nm}$ 、 $0\text{nm} < d_2 \leq 10\text{nm}$ 、 $0\text{nm} < d_3 \leq 75\text{nm}$ 、かつ $d_1 + d_3 \leq 150\text{nm}$ の関係を有するようにしたことを特徴とする。第2の発明は、第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層と、第2平滑層と金属層とが交互に繰り返して積層された第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さを d_1 、前記第1平滑層の厚さを d_2 、前記金属層の厚さを d_4 とする時、 $0\text{nm} < d_1 \leq 75\text{nm}$ 、 $0\text{nm} < d_2 \leq 10\text{nm}$ 、 $0\text{nm} < d_4 \leq 75\text{nm}$ 、かつ $d_1 + 2d_4 \geq 150\text{nm}$ の関係を有することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の光ディスクの実施形態について図面を用いて説明する。第1及び第2従来例と同一構成には同一符号を付し、その説明を省略する。図1は、本発明の実施形態の光ディスクを示す断面図である。図2は、図1における反射層を3層にした断面図である。

【0012】まず始めに、本発明の実施形態の光ディスクについて図1及び図2を用いて以下に説明する。図1に示すように、本発明の実施形態の光ディスク1は、第1基板2に形成されたランドL及びグルーブGからなる案内溝3上に反射層4、第1保護層5、相変化記録層6、第2保護層7が順次積層され、この第2保護層7上には、接着剤層8を介して、第2基板9が貼り付けられた構成を有する。

【0013】第1基板2の材料としては、例えば、ポリカーボネート、ポリオレフィン、アクリル等のプラスチ

ック基板、ガラス基板及び金属板がある。ランドL或いはグルーブGにレーザー光を案内するプリグルーブ、プリピットあるいは書き換えができない再生信号がエンボスピットに設けられている。これらの案内溝3やプリピットは、第1基板2上に、直接、射出成形されたり、スタンパー上にフォトリソを滴下し、その上に第1基板2を載せてポリマーを硬化して形成される（フォトリソ法）。

【0014】反射層4は、第1反射層41上に順次積層された第1平滑層42と、第2反射層43とからなる。第1反射層41の厚さ d_1 及び第2反射層43の厚さ d_3 は、 $0 < d_1 \leq 75\text{nm}$ 、 $0 < d_3 \leq 75\text{nm}$ 、かつ $d_1 + d_3 \leq 150\text{nm}$ にする。第1反射層41及び第2反射層43がAgの場合には、これらの厚さが50nm以下でも、これらの反射層4の表面の平坦性は良好となり、第1反射層41と第2反射層43との厚さの和が100nm以上であれば、相変化記録層6で発生した熱を効率良く放熱できるため、第1反射層41及び第2反射層43の厚さを上記のように設定することができる。

【0015】なお、図2に示すように、反射層4中の第2反射層43を以下のようににしても良い。即ち、第2反射層43は、下部金属層44a上に第2平滑層45と、上部金属層44bとを順次積層した構成である。この際、下部金属層44aと上部金属層44bの厚さは共に d_4 にする。また、第1反射層41の厚さを d_1 、第1平滑層42の厚さを d_2 とする時、 $0 < d_1 \leq 75\text{nm}$ 、 $0 < d_2 \leq 10\text{nm}$ 、 $0 < d_4 \leq 75\text{nm}$ 、かつ $d_1 + 2d_4 \geq 150\text{nm}$ にする。

【0016】このようにすると、第1反射層41の厚さ d_1 、下部金属層44aの厚さ d_4 及び上部金属層44bの厚さ d_4 が75nm以下であるので、反射層4の平坦性が確保でき、また、第1反射層41、下部金属層44a及び上部金属層44bの厚さ合計が150nm以上であるので、相変化記録層6で発生した熱を効率良く放熱できる。第1反射層41、下部金属層44a及び上部金属層44bの材料としては、Al以外にAu、Ag、Cu、Ni、In、Ti、Cr、Pt、Si、Ge、Mo、W、Ta、Zr等の金属、AlにTi、Cr、Zr、Si等の添加物を添加したもの、Ag-Pd-Cu等の合金或いは半導体がある。なお、第2反射層43は、第2平滑層45と下部金属層44a又は上部金属層44bとを交互に繰り返した構成としても良い。再生光として波長400nm台の青色半導体レーザを用いる時には、Al系合金やAg系の合金を用いると高い反射率が得られる。

【0017】第1平滑層42及び第2平滑層45の材料としては、結晶化し難い材料が選ばれ、Te、Se、S等のカルコゲン化合物、イオン半径の異なる元素同士の金属化合物、酸化物、窒化物、硫化物、炭化物、フッ化物等の誘電体がある。一般的に、この厚さは1～10nm

10

20

30

40

50

mが用いられるが、放熱性能を低下させない厚さとしては1~5nmが良い。これらの第1平滑層42及び第2平滑層45は、DCスパッタやRFスパッタして形成される。必要に応じて添加ガスを加えて、反応性スパッタして形成しても良い。

【0018】第1保護膜5及び第2保護膜7の材料としては、 $ZnS-SiO_2$ 、 ZnS 、 SiO_2 、 Ta_2O_5 、 Si_3N_4 、 AlN 、 Al_2O_3 、 $AlSiON$ 、 ZrO_2 、 TiO_2 等やこれらの混合物がある。第2保護膜7の厚さは、10~200nmが良く、再生信号を増大させるためには40~150nmが良い。また、記録再生用に青色レーザ光を用いる場合には、この厚さを40~60nmにして変調度を大きくすることができる。また、第1保護膜5は、熱的ダメージを軽減するために第2保護膜7の厚さよりも薄くして、2~50nmにすると良い。

【0019】相変化記録層6の材料としては、アモルファス結晶間の反射率変化或いは屈折率変化を利用する相変化材料が選ばれ、 $Ge-Sb-Te$ 系、 $Ag-In-Te-Sb$ 系、 $Cu-Al-Sb-Te$ 系、 Te 又は Se を主成分とする合金がある。この厚さは、5~100nm、好ましくは記録感度を上げ、かつ再生信号を増大させるためには、5~30nmが良い。

【0020】接着剤層8の材料としては、プレポリマー、単官能アクリレートモノマー、多官能アクリレートモノマー等と光重合開始剤とからなる。この接着剤層8は、厚さ1~200 μm であり、記録再生光に対して透明である。また、この屈折率は、第2基板9と等しく、反射率の低下を抑えている。この接着剤層8は、スピンコート法、スプレー法、ディップ法、ブレードコート法、ロールコート法、スクリーン印刷法等によって形成される。

【0021】第2基板9の材料としては、ポリカーボネート、ポリオレフィン、アクリル等の透過性のプラスチック基板やガラス基板が用いられる。この厚さは、0.01~1.2mmである。対物レンズのNAが大きい場合には、球面収差の影響を抑制するため、第2基板9の厚さを薄くする。

【0022】この光ディスク1への書込み、消去、再生は、第2従来例と同様であるので、その説明を省略する。

【0023】次に、光ディスク1の記録再生特性について、ジッタ、キャリアレベル及び再生ノイズレベルを測定して調べた。光ディスク1への記録は、レーザ波長を635nm、対物レンズのNAを0.6、変調信号や記録ストラテジ等をDVD-RWのBookver. 0.9に基づいた条件で、ピークパワー1515.0mW、バイアスパワー7.5mW、ボトムパワー0.5mWでレーザ光を変調して行った。また、再生は、0.7mWのレーザ光を用いて行った。

【0024】ジッタは、標準偏差を σ 、ウィンドウ幅を T_w として、 σ/T_w を演算することによって求め、キャリアレベル及び再生ノイズレベルは、最短マークである3T信号(長さ0.4 μm)を測定することによって求めた。この結果、初期におけるジッタは、7.5%であり、ダイレクトオーバーライト1000回の書き換え後におけるジッタは、初期に比較して2.5%増加した。また、初期のキャリアレベルは23.4dBm、初期の再生ノイズレベルは71.5dBmであった。

【0025】以上のように、反射層4が、Agからなる第1反射層41上に順次積層された第1平滑層42と、Agからなる第2反射層43とからなり、かつ第1反射層41、第1平滑層42、第2反射層43の厚さを d_1 、 d_2 、 d_3 とする時、 $0nm < d_1 \leq 75nm$ 、 $0nm < d_2 \leq 10nm$ 、 $0nm < d_3 \leq 75nm$ 、かつ $d_1 + d_3 \leq 150nm$ にしたので、反射層4が平坦となり、相変化記録層6で発生した熱を効率良く放熱できる。また、光ディスク1に入射するレーザ光が散乱されることがないので、精度良く再生信号を読み取ることができ、ジッタが小さくなり、書き換え回数を向上させることができる。

【0026】また、反射層4がAlからなる第1反射層41上に順次積層された第1平滑層42と、Alからなる下部金属層44a、第2平滑層45、Alからなる上部金属層44bとからなり、かつ第1反射層41、第1平滑層42、下部金属層44a、上部金属層44bの厚さを d_1 、 d_2 、 d_4 、 d_4 とする時、 $0nm < d_1 \leq 75nm$ 、 $0nm < d_2 \leq 10nm$ 、 $0nm < d_4 \leq 75nm$ 、 $d_1 + 2d_4 \geq 150nm$ にしたので、反射層4が平坦となり、相変化記録層6で発生した熱を効率良く放熱できる。また、光ディスク1に入射するレーザ光が散乱されることがないので、精度良く再生信号を読み取ることができ、ジッタが小さくなり、書き換え回数を向上させることができる。

【0027】次に、第2反射層43が下部金属層44a上に第2平滑層45、上部金属層44bを積層した場合の光ディスク1の製造方法について説明する。まず、トラックピッチ0.74 μm 、溝深さ30nmのプリグルーブ3(グループ幅0.3 μm 、ランド幅0.44 μm)が形成された板厚0.6mmのポリカーボネートからなる第1基板2を用意する。次に、スパッタ装置内に第1基板2を導入し、 $1 \times 10^{-6} Torr$ 以下に真空排気した後、Arガスを導入して2mTorrにし、引き続いてこの第1基板2の案内溝3上にAl(99.99%)ターゲットをDCスパッタして厚さ200nmの第1反射層41を形成する。この際、成膜速度は、0.1nm/sである。

【0028】次に、 $ZnS-SiO_2$ (SiO_2 20mol%)ターゲットをRFスパッタして厚さ10nmの第1平滑層42を形成する。次に、Al(99.99%)

ターゲットを第1反射層41時の6倍の成膜速度0.6 nm/sでDCスパッタして厚さ65 nmの下部金属層44aを形成する。次に、前記と同様のZnS-SiO₂ (SiO₂ 20mol%)ターゲットをRFスパッタして厚さ10 nmの第2平滑層45を形成する。

【0029】次に、Al (99.99%)ターゲットを第1反射層41時の6倍の成膜速度0.6 nm/sでDCスパッタして厚さ500 nmの上部金属層44bを形成する。更に、ZnS-SiO₂ (SiO₂ 20mol%)ターゲットをRFスパッタして厚さ17 nmの第1保護層5を形成する。次に、Ag (4at%) - In (4at%) - Sb (63at%) - Te (29at%) 合金ターゲットをDCスパッタして厚さ20 nmの相変化記録層6を形成する。

【0030】更に、ZnS-SiO₂ (SiO₂ 20mol%)ターゲットをRFスパッタして厚さ75 nmの第2保護層7を形成する。

【0031】この後、スパッタ装置内から第1反射層4乃至第2保護層7が形成された第1基板2を取り出し、第2保護層7上に紫外線硬化樹脂(住友化学製、XR98)からなる接着剤層8をスピコートし、未硬化状態で板厚0.1 nmのポリカーボネートからなる第2基板9を載置する。次に、第2基板9側から紫外線を照射して、接着剤層8を硬化させて、光ディスク1を作製する。この際、接着剤層8の厚さは、20 μmである。

【0032】

【発明の効果】本発明の光ディスクによれば、第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層、第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さをd₁、前記第1平滑層の厚さをd₂、前記第2反射層の厚さをd₃とする時、0 nm < d₁ ≤ 75 nm、0 nm < d₂ ≤ 10 nm、0 nm < d₃ ≤

75 nm、かつd₁+d₃ ≤ 150 nmの関係を有するようにしたので、反射層が平坦となり、相変化記録層で発生した熱を効率良く放熱できる。また、光ディスクに入射するレーザ光が散乱されることがないので、精度良く再生信号を読み取ることができ、ジッタが小さくなり、書き換え回数を向上させることができる。第1基板に形成された案内溝上に順次積層された反射層と、第1保護層と、相変化記録層と、第2保護層と、この第2保護層上に接着剤層を介して貼り付けられた第2基板とからなる光ディスクであって、前記反射層は、第1反射層上に順次積層された第1平滑層と、第2平滑層と金属層とが交互に繰り返して積層された第2反射層とからなり、前記第1反射層の厚さをd₁、前記第1平滑層の厚さをd₂、前記金属層の厚さをd₄とする時、0 nm < d₁ ≤ 75 nm、0 nm < d₂ ≤ 10 nm、0 nm < d₄ ≤ 75 nm、かつd₁+2d₄ ≥ 150 nmの関係を有するので、反射層が平坦となり、相変化記録層で発生した熱を効率良く放熱できる。また、光ディスクに入射するレーザ光が散乱されることがないので、精度良く再生信号を読み取ることができ、ジッタが小さくなり、書き換え回数を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の光ディスクを示す断面図である。

【図2】図1における反射層を3層にした断面図である。

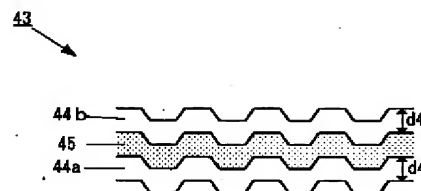
【図3】第1従来例の光ディスクを示す断面図である。

【図4】第2従来例の光ディスクを示す断面図である。

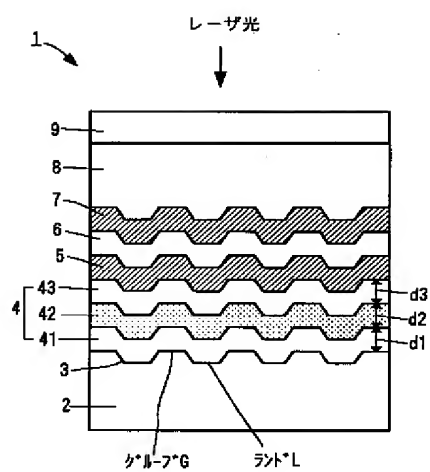
【符号の説明】

1…光ディスク、2…第1基板、3…案内溝、4…反射層、5…第1保護層、6…相変化記録層、7…第2保護層、8…接着剤層、9…第2基板、41…第1反射層、42…第1平滑層、43…第2反射層、44a…下部金属層(金属層)、44b…上部金属層(金属層)、45…第2平滑層

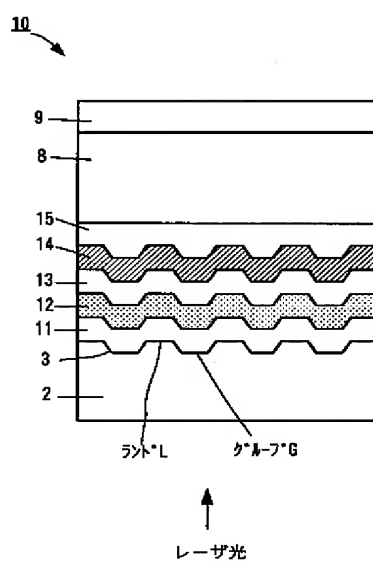
【図2】



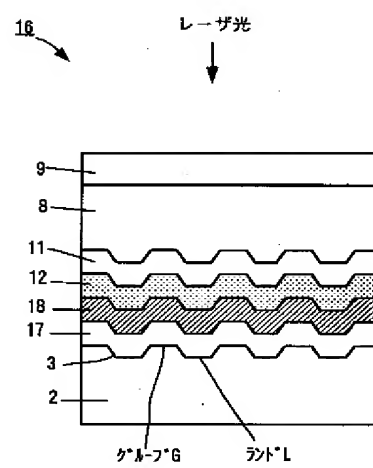
【図1】



【図3】



【図4】



PAT-NO: JP02002050079A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002050079 A
TITLE: OPTICAL DISK
PUBN-DATE: February 15, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OISHI, KENJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VICTOR CO OF JAPAN LTD	N/A

APPL-NO: JP2000230709
APPL-DATE: July 31, 2000

INT-CL (IPC): G11B007/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk having good heat radiating property in which reproducing signals can be read out with good accuracy and the number of rewritable times is improved.

SOLUTION: The optical disk 1 consists of a reflection layer 4, first protective layer 5, phase change type recording layer 6 and second protective layer 7 successively laminated on guide

grooves 3 formed in a first substrate 2, and further a second substrate 9 adhered with an adhesive layer 8 on the second protective layer 7. The reflection layer 4 consists of a first reflection layer 41, first smooth layer 42 and second reflection layer 43 successively laminated. The thickness d1 of the first reflection layer 41, thickness d2 of the first smooth layer 42 and thickness d3 of the second reflection layer 43 are controlled to satisfy the relation of 0 nm

COPYRIGHT: (C)2002,JPO